

# 1. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И ЭСКИЗОВ ДЕТАЛЕЙ

Деталь — изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций (например, валик из одного куска металла; литой корпус; трубка, сваренная из одного куска листового материала).

Рисунок 1.1 дает представление о наиболее часто встречающихся элементах деталей и их наименованиях.

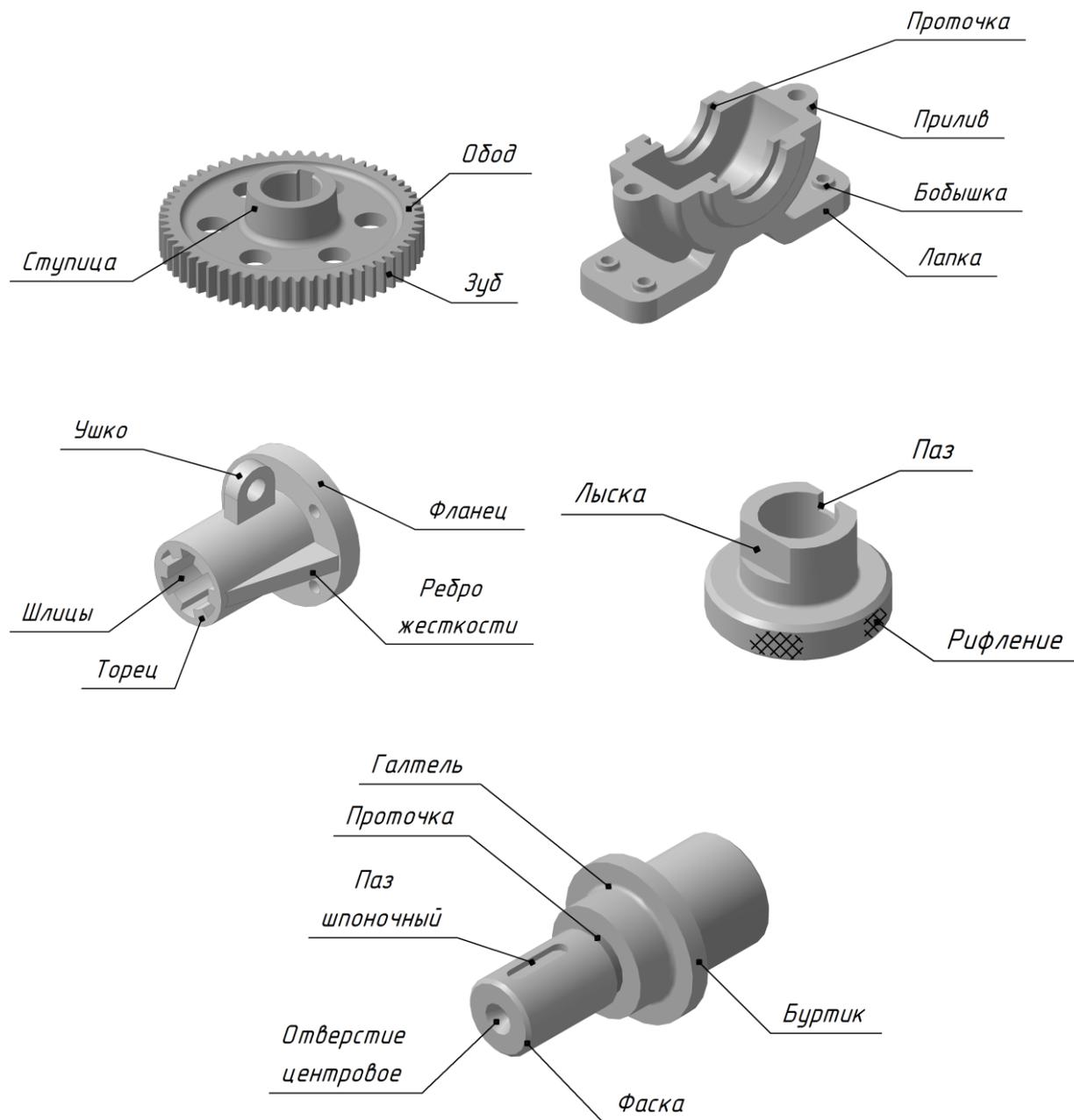


Рис. 1.1. Детали и их элементы

Чертежом детали называется изображение детали, на котором нанесены все размеры, необходимые для ее изготовления и контроля, указаны данные о материале, шероховатости поверхностей и другие необходимые технические требования.

Основная цель чтения чертежа — уяснить все содержащиеся в нем сведения, необходимые для изготовления детали.

Общие требования к чертежу детали заключаются в следующем:

- форма детали должна быть выявлена минимальным, но достаточным, количеством изображений: видов, разрезов, сечений, с применением условностей и упрощений, установленных стандартом;
- на чертеже должны быть нанесены геометрически полно и конструктивно правильно все необходимые размеры, обозначена шероховатость поверхностей детали;
- на чертеже должны содержаться необходимые технические требования, отражающие особенности детали: материал, покрытие, предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей и др.

### 1.1. Выбор главного изображения и его положения на чертеже

Главный вид должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Главное изображение, как правило, должно соответствовать расположению детали в момент ее изготовления или обработки.

Так, ось деталей, ограниченных в основном поверхностями вращения (валы, оси, втулки и т.п.), изображают параллельно основной надписи чертежа. При этом часть детали, подвергающуюся наибольшему объему обработки, располагают справа, так как основной базой для простановки размеров служит правая торцевая плоскость (рис. 10.2).

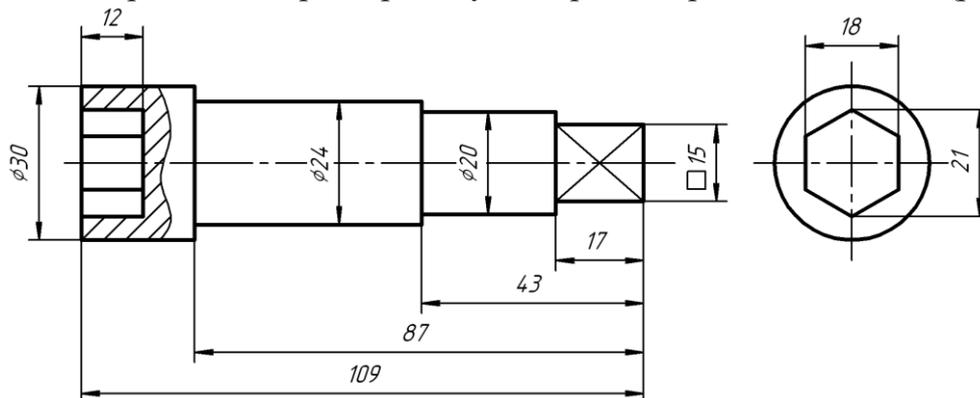
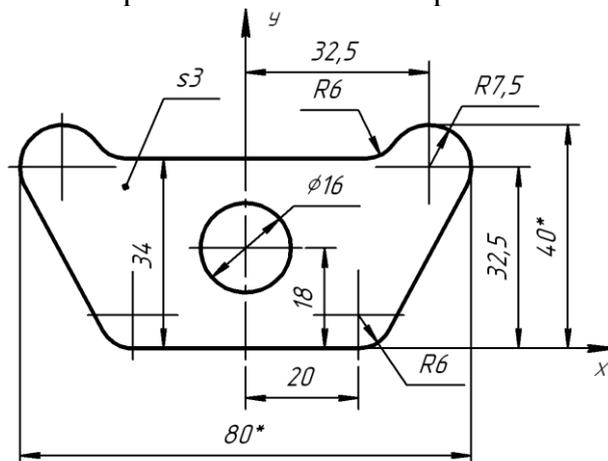


Рис. 1.2. Расположение оси круглой детали параллельно основной надписи чертежа

Плоские детали изображают на чертеже таким образом, чтобы ось симметрии главного изображения была горизонтальной или вертикальной (рис. 10.3).



*\*Размеры для справок*

Рис. 1.3. Расположение оси симметрии плоской детали

Корпуса, фланцы, крышки и др. детали, изготавливаемые литьем с последующей механической обработкой, принято изображать таким образом, чтобы основная обработанная плоскость детали (привалочная), располагалась параллельно основной надписи чертежа (рис. 1.4).

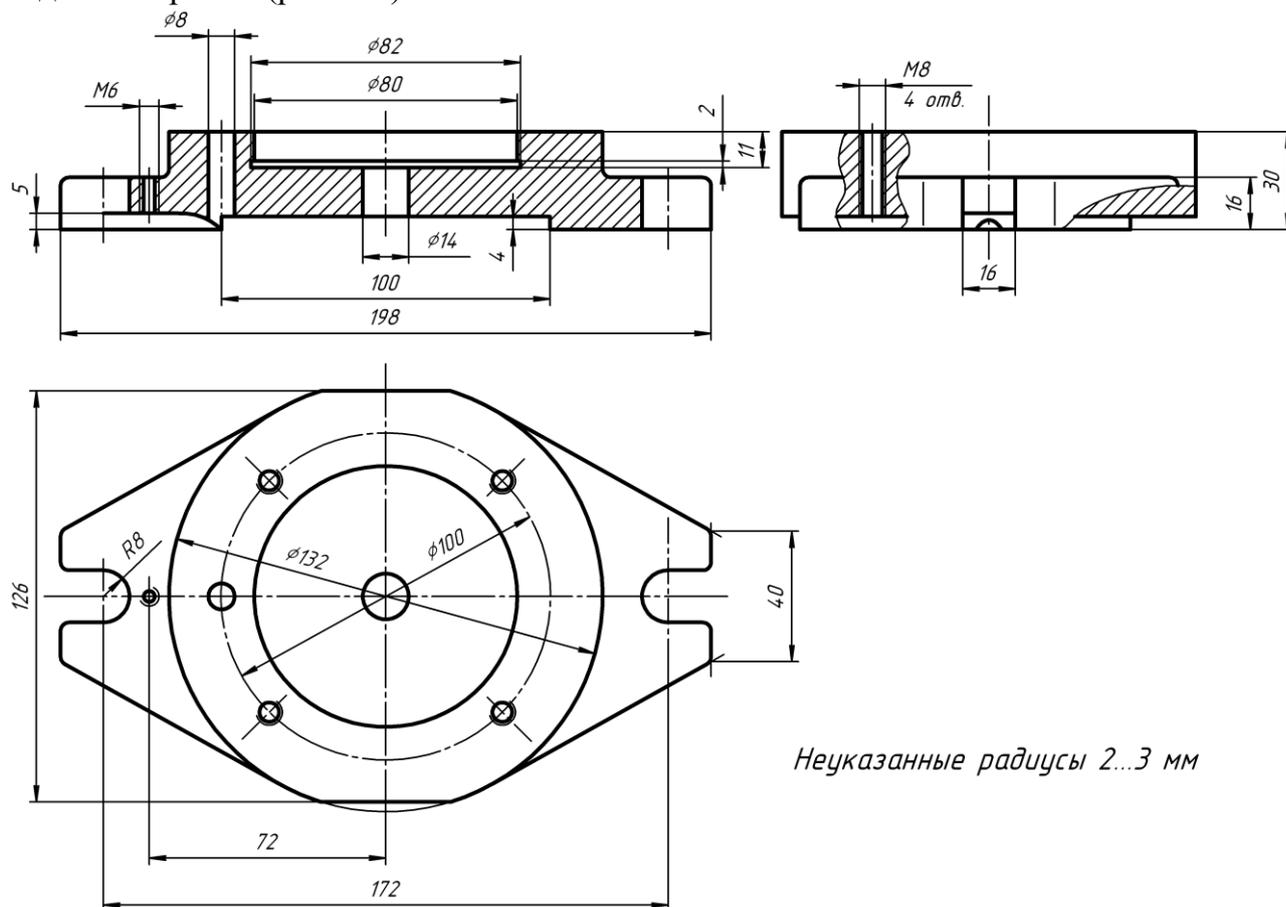


Рис. 1.4. Расположение опорной плоскости литой детали параллельно основной надписи чертежа

## 1.2. Выбор количества и назначения изображений

Количество изображений должно быть *минимальным*, но достаточным для однозначного выявления формы и размеров детали. Применяя условные обозначения, надписи и знаки, можно сократить количество изображений.

Недостающие изображения приводят к неоднозначному представлению формы изделия. Лишние изображения затрудняют чтение чертежа, увеличивают трудоемкость его выполнения.

При чтении чертежа с двумя и более изображениями важно отчетливо понимать необходимость каждого из них.

Угловые размеры осей отверстий, равномерно расположенных по окружности, обычно не проставляют, а указывают только количество отверстий (рис. 1.4). На изображении, где видно количество отверстий, указывают диаметр окружности, на которой расположены центры отверстий.

Для деталей, ограниченных в основном поверхностями вращения (втулка, ось, шайба, поршень и т.п.), часто достаточно одного изображения (рис. 1.5).

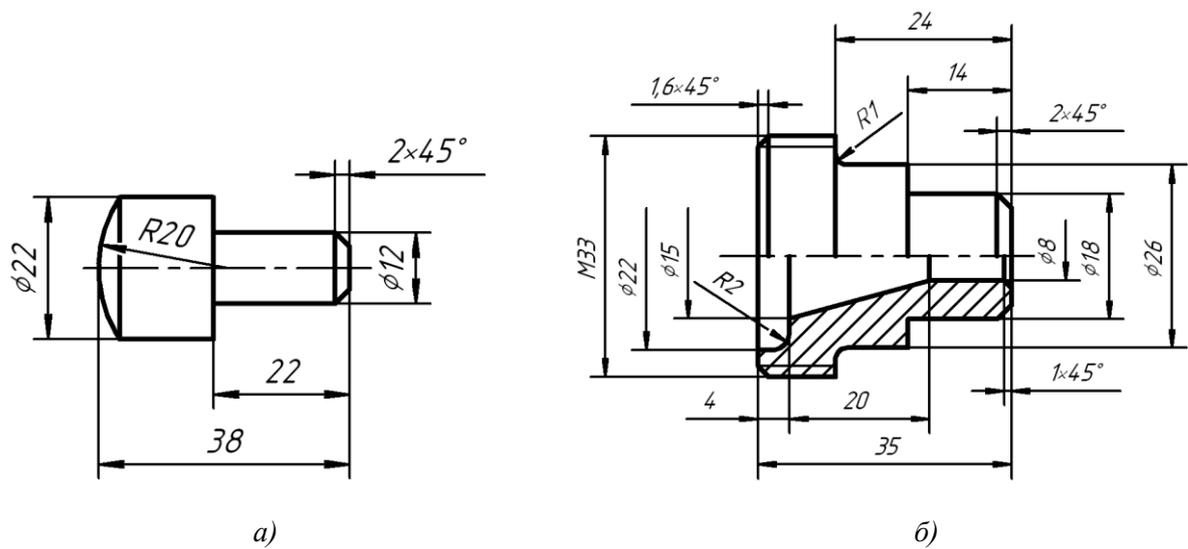


Рис. 1.5. Чертежи круглых деталей с одним изображением: *а* — фиксатор; *б* — переходник

Для шестигранных элементов детали обычно выполняют два вида (рис. 1.6).

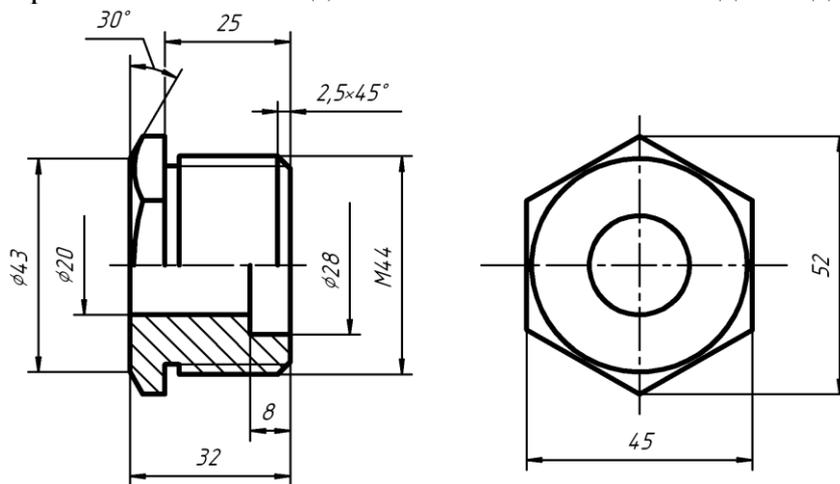


Рис. 1.6. Чертеж детали, имеющей шестигранный элемент

Плоские детали из листового материала изображают в одной проекции, показывающей их контурные очертания (рис. 1.7). Толщину детали указывают на полке линии-выноски с буквой *s* или в основной надписи при обозначении материала.

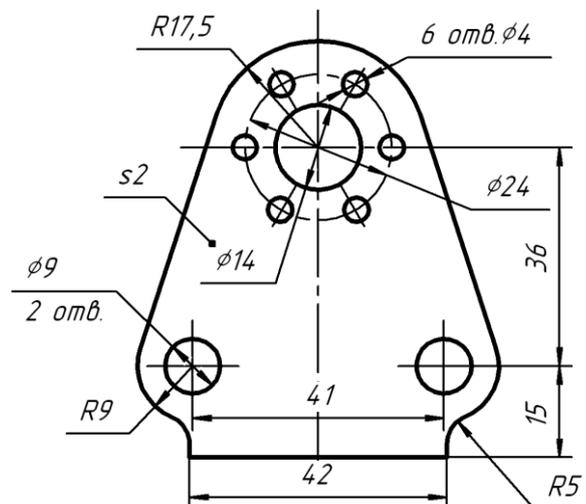


Рис. 1.7. Чертеж плоской детали из листового материала

Изображения фасонных деталей из листового материала обычно сопровождаются разверткой (рис. 1.8).

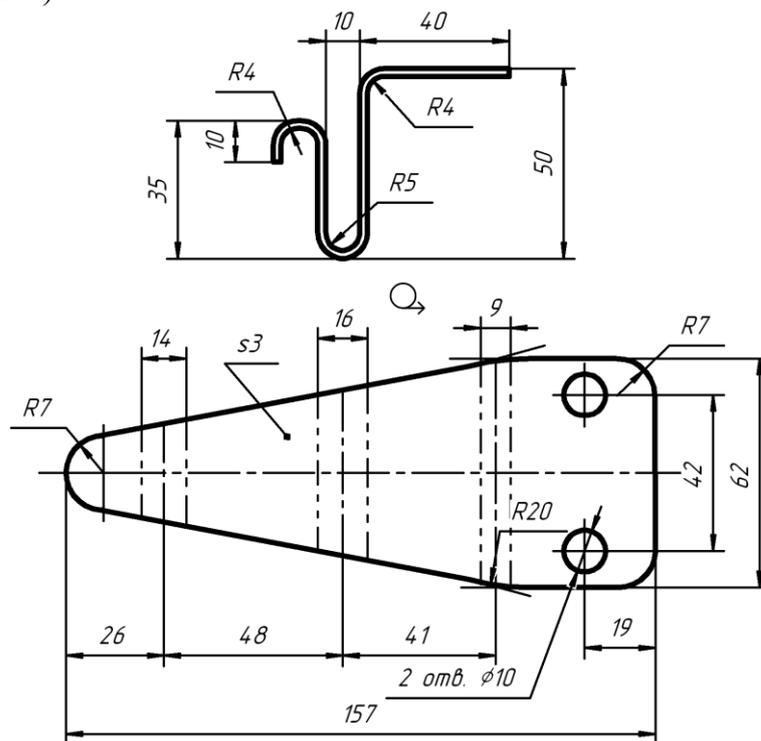


Рис. 1.8. Чертеж фасонной листовой детали с разверткой

Варианты изображения и нанесения размеров шпоночных пазов показаны на рисунке 1.9. В варианте *a*, положение плоскости дна паза указано от ближней образующей цилиндра. Так поступают, если шпоночный паз на цилиндрическом или коническом элементе не имеет выхода на торец.

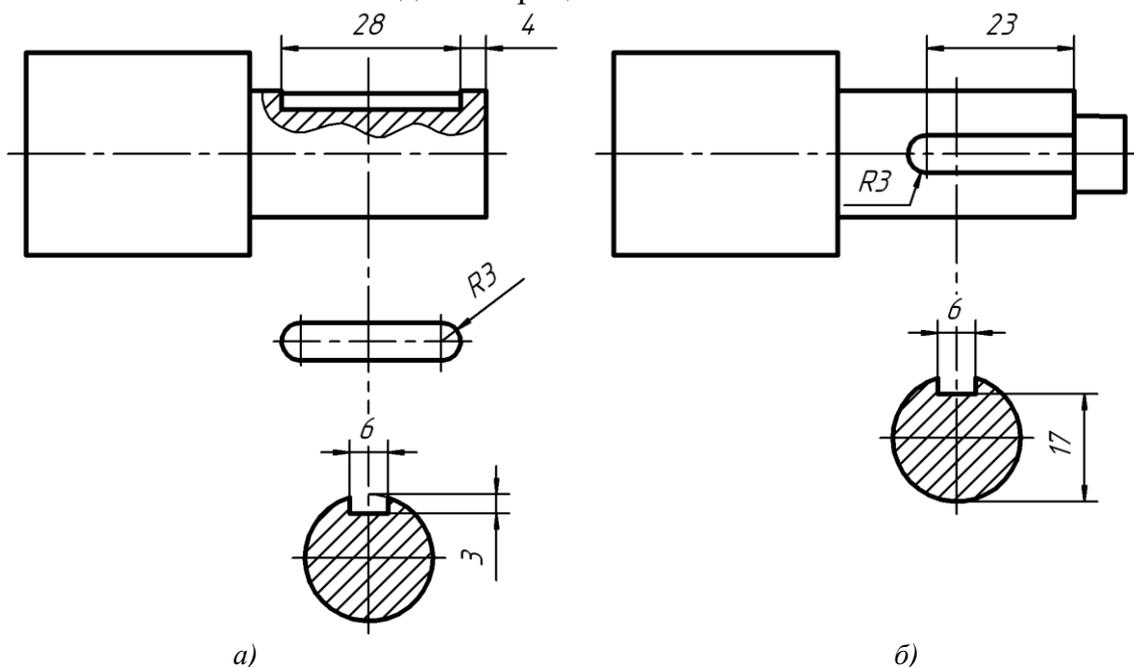


Рис. 1.9. Варианты изображения и нанесения размеров шпоночных пазов

Примеры изображения и нанесения размеров элементов, фрезерованных «под ключ» (лыски, квадрат и т.п.), показаны на рисунке 1.10.

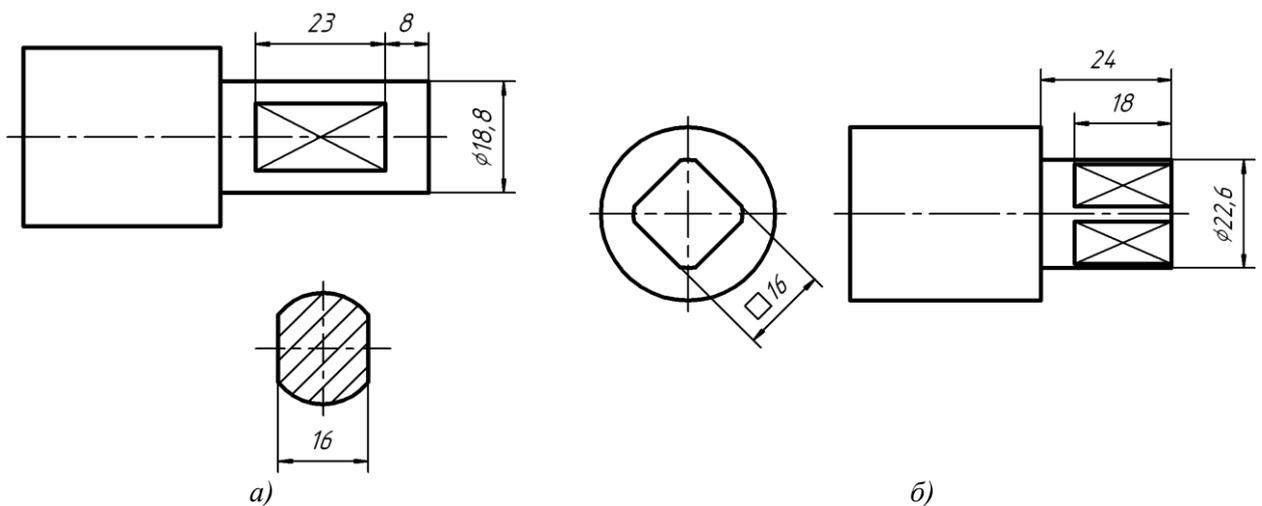


Рис. 1.10. Изображение и нанесение размеров элементов детали «под ключ»: а — изображение лысок; б — изображение квадратного элемента

Элемент с квадратным сечением допускается изображать как на рисунке 1.2.

Определяясь с составом чертежа (количество и назначение изображений), нужно стремиться к оптимизации чертежа. Оптимальный чертеж — это документ с полной, но обоснованно-экономной информацией.

Оптимизации чертежа способствуют соединение вида с разрезом, применение местных видов и разрезов, применение выносных элементов, упрощения, допустимые стандартом и т.п.

### 1.3. Особенности нанесения размеров

Общие правила нанесения размеров устанавливает ГОСТ 2.307—68.

На чертежах размеры обычно проставляют по принципу незамкнутой цепочки. Это связано с выбором баз для отсчета размеров. Базой может являться поверхность (обычно плоскость) или ее элемент (прямая линия, точка), от которых ведут отсчеты размеров других элементов детали.

Размерными базами могут служить:

1. *Плоскости*, с которых начинается обработка, например торцевые (рис. 1.11), привалочные (плоскости, которыми деталь соприкасается с другой) (рис. 1.12) и др.
2. *Прямые линии*, например оси симметрии, на чертежах плоских деталей;
3. *Точка*, на чертежах плоских деталей с криволинейным контуром.

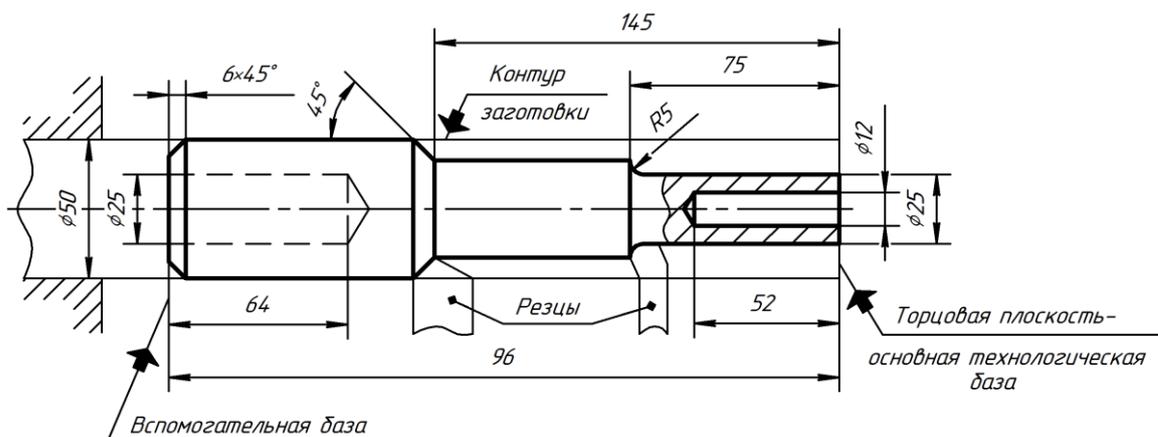


Рис. 1.11. Размерные базы — торцевые плоскости на примере чертежа типовой «круглой» детали (валик)

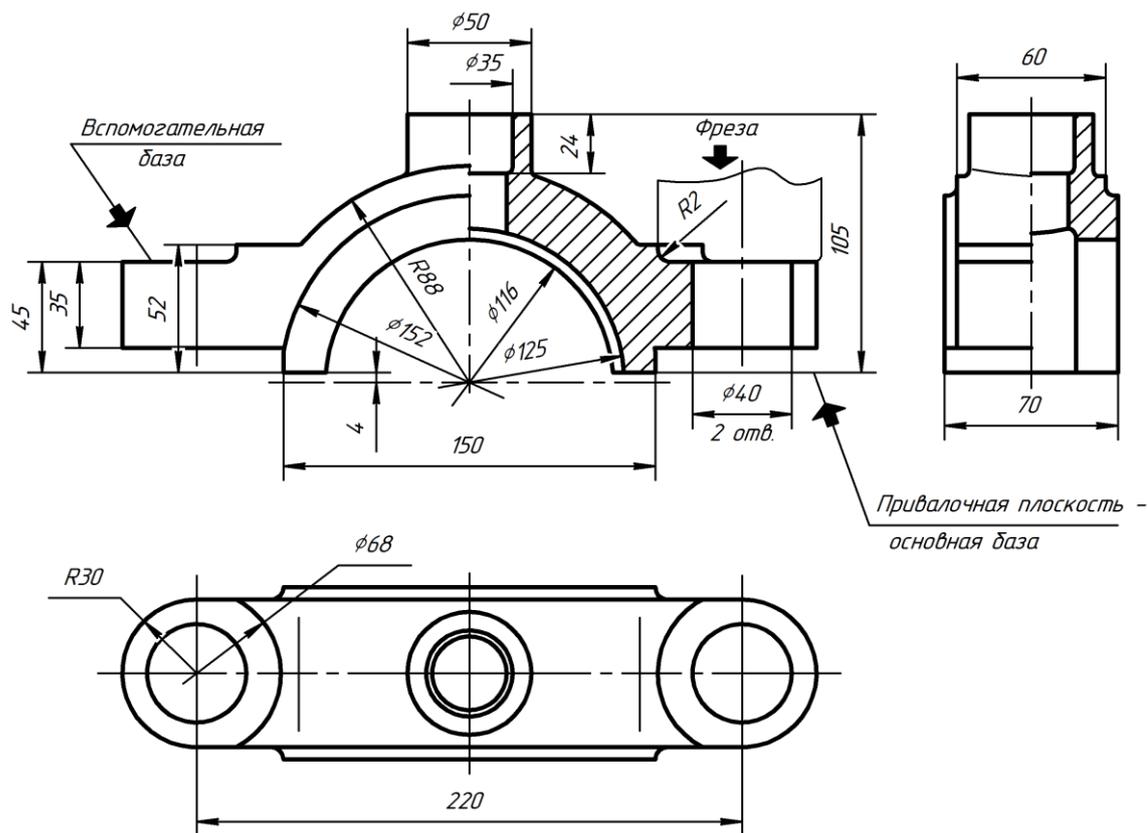


Рис. 1.12. Размерные базы — плоскости (привалочные и др.) на примере типовой детали (крышка подшипника)

Варианты простановки размеров штанцера приведены на рисунке 1.13.

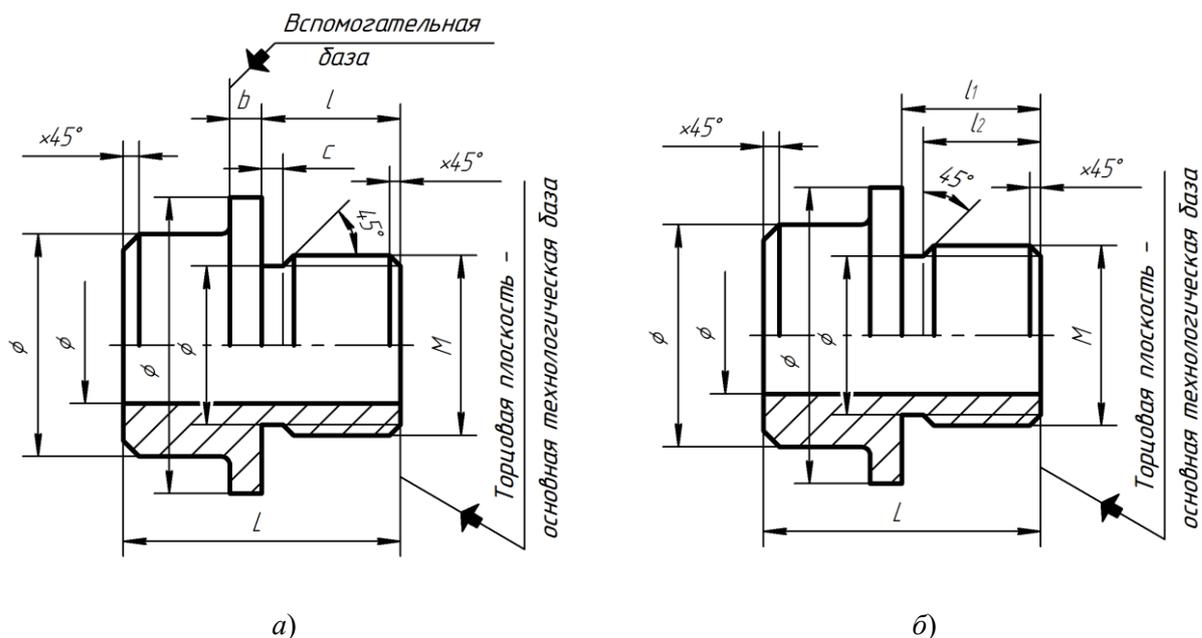


Рис. 1.13. Варианты простановки размеров на чертеже штанцера:

- a* — правильный (для удобства отсчета и измерения размеров введена вспомогательная база);
- б* — неправильный (размеры проставлены от одной базы)

Размеры на чертежах деталей проставляют в согласовании с технологическими процессами их изготовления.



Последовательность выполнения эскизов:

### *1. Ознакомление с деталью*

Сначала необходимо рассмотреть деталь, определить ее форму, перечислить элементы внутренней конструкции. По возможности определить материал, из которого она изготовлена, и способ (или возможные способы) ее изготовления.

### *2. Выбор главного вида и других изображений, необходимых для раскрытия формы детали*

При выборе главного и других изображений руководствуйтесь п. 1.1 и 1.2. На этом этапе рекомендуется сделать черновик, схематично отражающий количество, расположение и назначение изображений.

### *3. Выбор формата*

Формат подбирают в зависимости от количества и сложности изображений. Для учебных чертежей предпочтительным является формат А3. Листы большого формата склеивают из меньших.

### *4. Компоновка изображений на листе*

Сначала на склеенном из листов в клетку формате наносят рамку (слева 20 мм и по 5 мм с остальных сторон) и контур основной надписи (185x55 мм). Затем на эскизе наносят габаритные прямоугольники для будущих изображений. Габарит изображения может определять и окружность, например, если вид представляет собой шестиугольник.

Размеры габаритных прямоугольников подбирают «на глаз» с учетом того что изображения вместе с размерами и надписями должны занимать не менее 75% листа. Прямоугольники располагают в центре листа так, чтобы расстояния между ними и краями рамки были достаточными для нанесения размеров и условных обозначений.

### *5. Построение изображений в тонких линиях*

Выполняют построения (виды, разрезы, сечения) соблюдая пропорции элементов детали и проекционную связь. Для проведения больших окружностей допускается применение циркуля с последующей обводкой от руки.

Основные изображения могут быть дополнены выносными элементами.

### *6. Обводка*

После проверки построений и удаления вспомогательных линий производят обводку изображений. Для обводки используют мягкий карандаш: для тонких линий — заточенный, для толстых линий — немного затупленный.

Толщиной тонкой линии проводят осевые и центровые линии, а также линии штриховки на разрезах и сечениях. Толстой линией обводят линии видимого контура.

### *7. Нанесение размерных линий*

Наносят выносные и размерные линии. При нанесении размеров учитывайте рекомендации п. 1.2 и 1.3.

### *8. Обмер детали и нанесение размерных чисел*

При помощи измерительных инструментов определяют размеры элементов и наносят размерные числа на эскизе. Если у детали имеется резьба, то необходимо определить ее параметры и указать на эскизе соответствующее обозначение резьбы.

## 9. Заполнение основной надписи

В соответствующих графах указывают наименование детали и материал, из которого она изготовлена.

Примеры указания материала:

*Ст3 ГОСТ 380-94* (сталь общего назначения)

*Сталь 20 ГОСТ 1050-88* (сталь качественная конструкционная)

*Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71* (сталь легированная)

*СЧ18 ГОСТ 1412-85* (чугун)

*АМг2 ГОСТ 4784-97* (алюминиевый сплав)

*БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78* (бронза)

*Л63 ГОСТ 15527-70* (латунь)

*Материал керамический Ш б-4 ОСТ11.0309-86*

*Гетинакс I, 4 ГОСТ 2718-74* (пластмасса)

*Лента 10-М-2-НО-3 ГОСТ 503-81* (прокат)

Примеры чертежей и эскизов (с клеткой) деталей приведены в приложении 1.

## 2. СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ И СПЕЦИФИКАЦИЯ

### 2.1. Содержание сборочного чертежа

Сборочная единица — это изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, пайкой, развальцовкой и т.п.). Например: станок, телефонный аппарат, редуктор, сварной корпус и т.п.

Сборочный чертеж — документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные для ее сборки и контроля.

Основное содержание сборочного чертежа по ГОСТ 2.109—73:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- номера позиций составных частей, входящих в сборочную единицу;
- габаритные размеры сборочной единицы;
- установочные и присоединительные размеры.

### 2.2. Условности и упрощения на сборочных чертежах

Сборочные чертежи следует выполнять, как правило, с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов ЕСКД.

На сборочных чертежах допускается не показывать:

- фаски, проточки, скругления, выступы, углубления, рифления, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
- зазоры между стержнем и отверстием.

### 2.3. Простановка размеров на сборочном чертеже

На сборочном чертеже наносят:

– габаритные размеры, характеризующие высоту, длину и ширину изделия или его наибольший диаметр. Если один из этих размеров является переменным вследствие перемещения частей механизма, то на чертеже указывают размеры при крайних положениях подвижных деталей;

– установочные и соединительные размеры, определяющие расположение и размеры элементов, по которым изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию, например: диаметры отверстий под болты, расстояния между отверстиями для крепления, между осями фундаментных болтов и т.п. К соединительным размерам относят координаты расположения и размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;

– эксплуатационные размеры, указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия, например: диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на соединительных штуцерах, размеры «под ключ» и т.п.

Размеры отверстий под болты, винты, штифты, заклепки наносят в том случае, если эти отверстия выполняют в процессе сборки.

## **2.4. Нанесение номеров позиций**

Номера позиций наносят на полках линий-выносок, которые заканчивают на изображении детали точкой.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют их в строку или столбец по возможности на одной линии.

Номера позиций наносят, как правило, лишь один раз. Размер шрифта, которым выполняют номера позиций, должен быть на один-два номера больше размера шрифта, принятого для размерных чисел на данном чертеже. Линии-выноски не должны быть параллельны линиям штриховки сечений и не должны пересекаться между собой.

Допускается проводить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей (болт, гайка, шайба), относящихся к одному месту крепления.

## **2.5. Спецификация**

Спецификация к сборочному чертежу определяется ГОСТ 2.108-96. Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104-2006 (прил. 4).

На учебных чертежах спецификацию допускается помещать на поле чертежа над основной надписью.

В спецификацию вносят наименования составных частей, входящих в специфицируемое изделие.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- материалы.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают. Перед наименованием раздела оставляют две свободные строки, после наименования — одну.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по государственным и отраслевым стандартам, записывая их в алфавитном порядке.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

- в графе «Формат» указывают формат чертежа детали;
- в графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие.

- в графе «Обозначение» указывают обозначения основных конструкторских документов на записываемые изделия.

В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графу не заполняют.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк. Размеры спецификации приведены на рисунке 2.1.

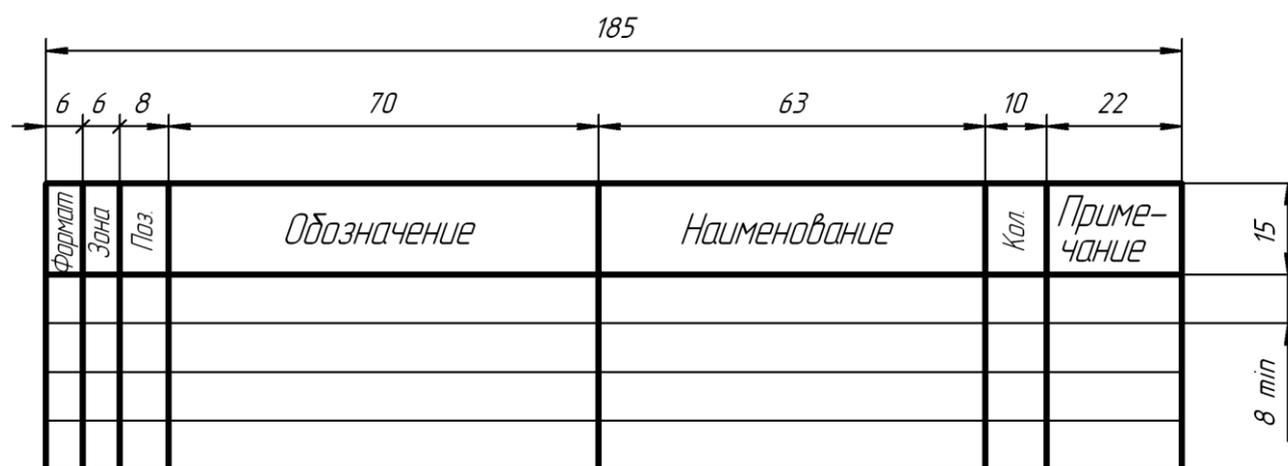


Рис. 2.1. Размеры спецификации

Примеры сборочного чертежа и спецификации приведены в приложении 2.

### 3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

#### 3.1. Детализирование

Разработка (выполнение) рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида называется детализированием. В процессе обучения допускается детализирование по сборочному чертежу, специально разработанному для этой цели. Такой чертеж (код — Сп) сопровождается спецификацией с указанием материалов деталей в графе «Примечание».

Процесс детализирования можно условно разбить на два этапа:

- чтение чертежа общего вида (или специального сборочного чертежа);
- выполнение рабочих чертежей деталей.

### **3.2. Чтение чертежа общего вида**

По наименованию изделия и его описанию составляют представление о его назначении и принципе работы. По спецификации (или по описанию) определяют, из каких узлов и деталей состоит изделие.

По чертежу определяют форму, взаимное расположение деталей, способы их соединения и последовательность сборки.

Затем приступают к изучению изображений деталей, чертежи которых необходимо выполнить. При выяснении формы детали следует изучать ее по всем имеющимся изображениям, помня, что одна и та же деталь, попадающая в разрезы и сечения, имеет одинаковую штриховку (по направлению и интервалу) на всех изображениях. Необходимо учитывать упрощения и условности изображений, допускаемые ГОСТ 2.305-68 и 2.109-73.

### **3.3. Выполнение рабочих чертежей деталей**

Прежде чем выполнять чертежи на формате, рекомендуется сделать черновые наброски в виде эскизов. Размеры деталей снимают непосредственно со сборочного чертежа, учитывая масштаб, указанный в основной надписи (или подсчитывают коэффициент).

Главный вид детали может не совпадать с видом этой же детали на главном виде сборочного чертежа. О чертежах деталей читайте в п. 1.

После выбора главного изображения подбирают остальные изображения детали – виды, разрезы, сечения. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для выявления формы и размеров детали. На одном изображении можно соединять вид и разрез. Целесообразно применение выносных элементов.

Исходя из количества и сложности изображений, выбирают формат чертежа детали. Для учебных чертежей формат А3 предпочтителен.

Подбирают масштаб изображений.

Выполняют чертеж, следуя обычному порядку: компоновка чертежа, построения в тонких линиях, удаление вспомогательных линий, обводка тонких и толстых линий, нанесение штриховки, простановка размеров, заполнение основной надписи.

### **3.4. Пример выполнения задания**

В примере представлены рабочие чертежи деталей, выполненные по чертежу общего вида изделия «Опора роликовая» (прил. 3).

Краткое описание изделия:

Опора роликовая ленточного транспортера служит для устранения провисания ленты транспортера. На ось 10 и в отверстия катка 12 с двух сторон вставляются стаканы 13, служащие корпусами для подшипников 8.

Для уплотнения и фиксации подшипниковых узлов используются детали: втулка 1, кольцо уплотнительное 2, обойма 3, кольца В16 и В30 ГОСТ 13942-86 поз. 6 и 7.

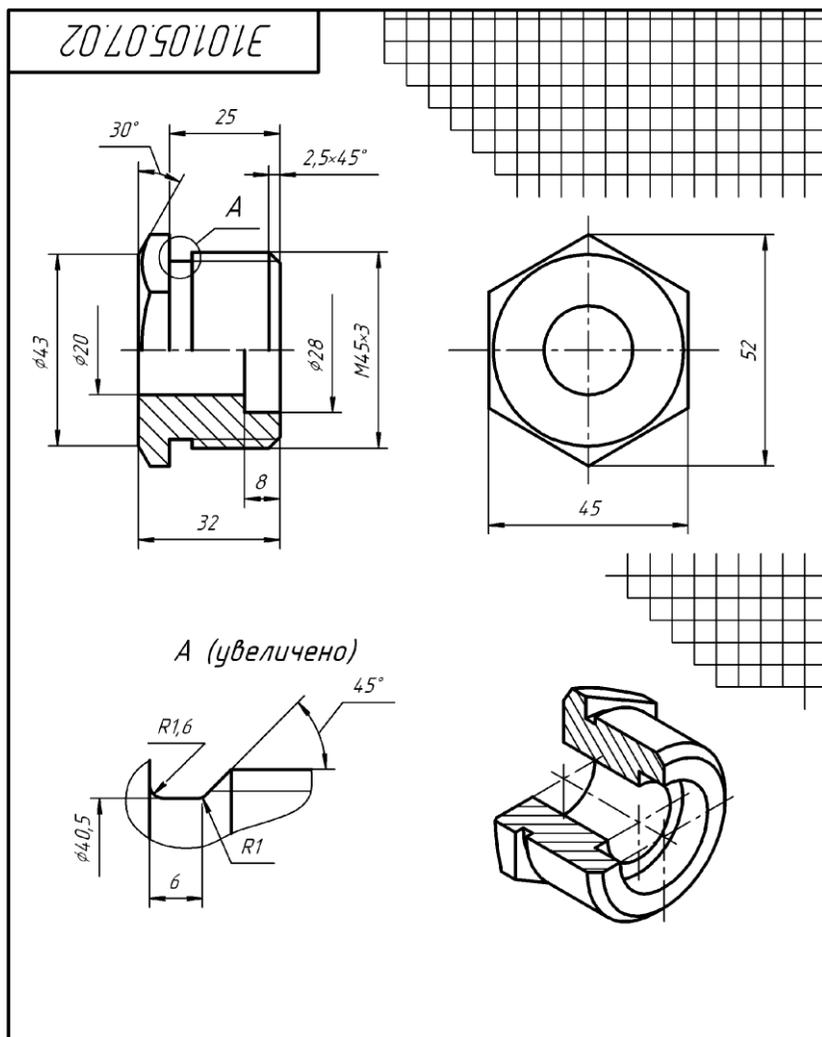
Кронштейны 11 крепятся к раме транспортера четырьмя болтами М8 ГОСТ 7798-70 поз.4 с гайками М8 ГОСТ 5915-70 поз. 5 и шайбами 8 65Г ГОСТ 6402-70 поз. 9.

Детали ось, каток, стакан выполнены из стали общего назначения. Кронштейн выполнен из прокатной стали толщиной 5 мм.

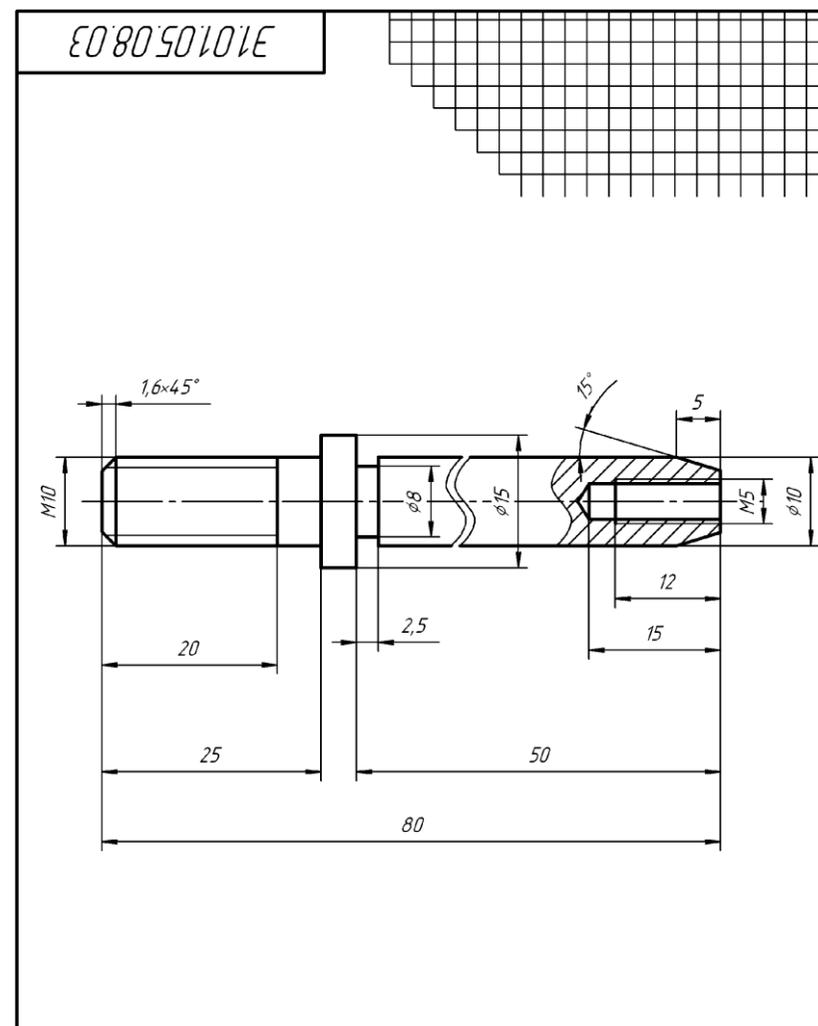
С учетом приведенных выше указаний были выполнены рабочие чертежи деталей: ось, кронштейн, каток, стакан.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какова последовательность выполнения эскиза?
2. Какими инструментами производят обмер детали?
3. На каком этапе выполнения эскиза производят обмер детали?
4. Каковы требования к выбору главного изображения и его расположения на чертеже?
5. Каковы требования к выбору количества изображений?
6. Каковы особенности простановки размеров на чертежах деталей?
7. Что такое детализование?
8. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
9. В чем отличие чертежа общего вида от сборочного чертежа?
10. Каковы разделы спецификации?
11. На листах какого формата выполняют спецификацию?
12. Какая основная надпись сопровождает спецификацию?
13. В какой последовательности указывают в спецификации стандартные изделия?

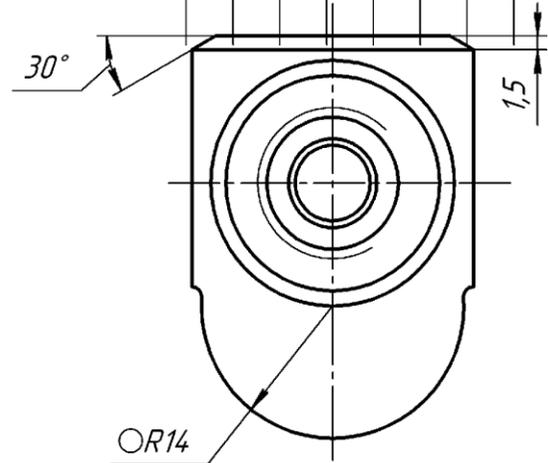
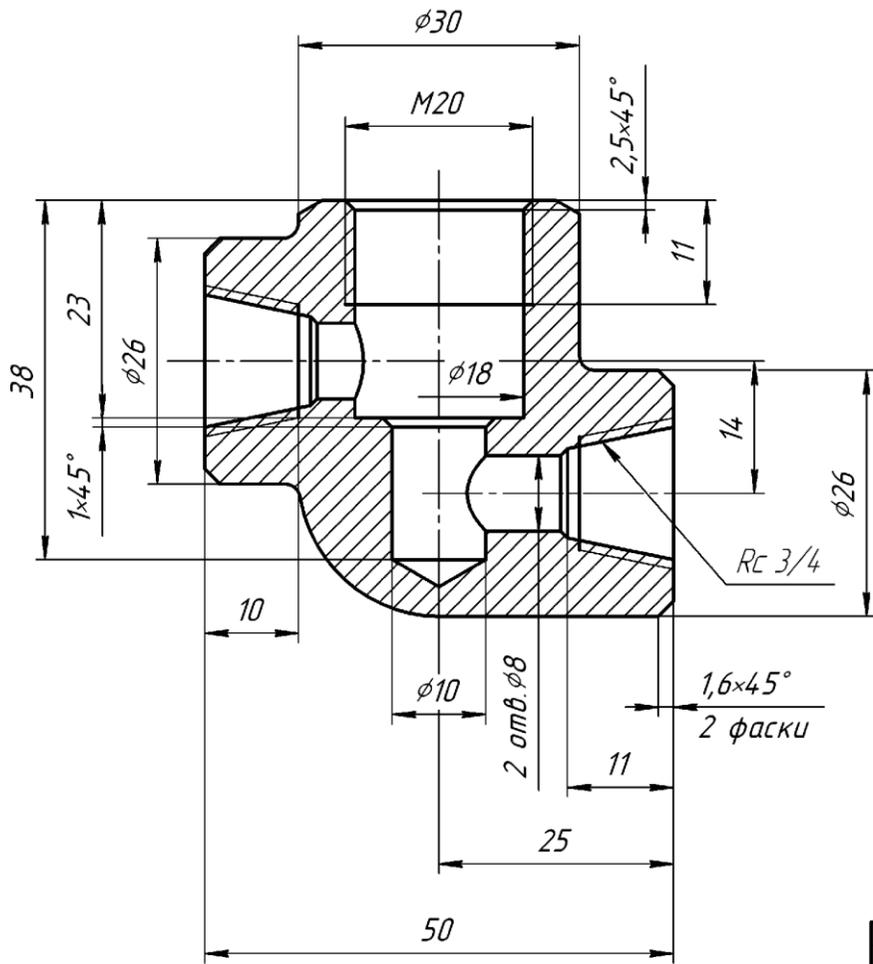


				31.01.05.07.02		
				Гайка прижимная		
Изм./Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.				у		
Проб				Лист	Листов	1
Г.контр						
Н.контр				Ст3 ГОСТ 380-94		
Чтб				КГСА, каф. СМ и Г		



				31.01.05.08.03		
				Шпиндель		
Изм./Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.				у		
Проб				Лист	Листов	1
Г.контр						
Н.контр				Сталь 45 ГОСТ 1050-88		
Чтб				КГСА, каф. СМ и Г		

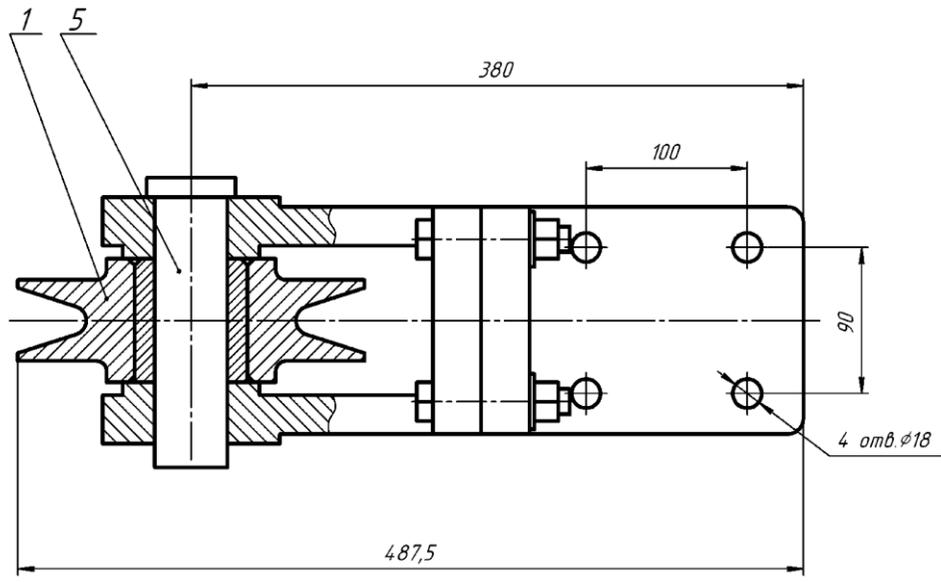
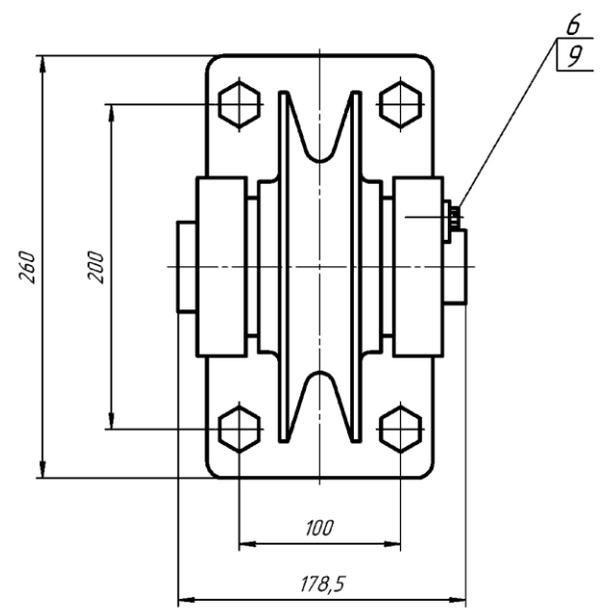
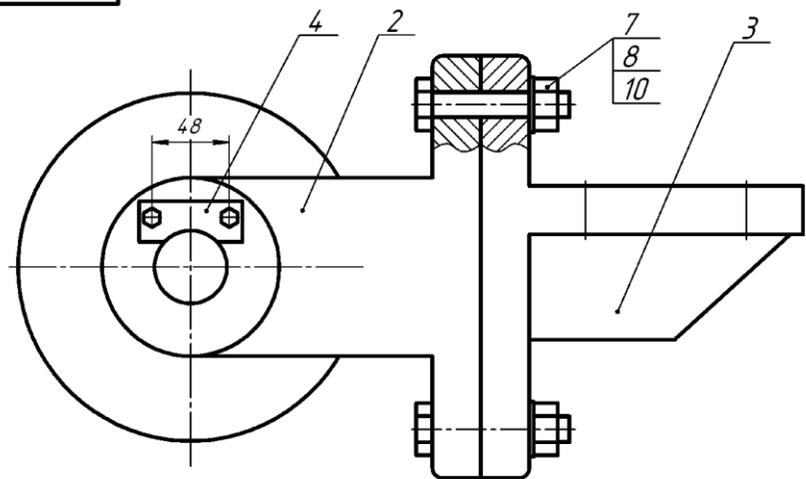
31.01.05.09.01



Неуказанные радиусы 2 мм

				31.01.05.09.01				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Корпус	Лит	Масса	Масштаб
Разраб						У		
Проб.								
Т.контр						Лист	Листов	1
Н.контр					СЧ12 ГОСТ 14.12-85	КГСХА, каф. СМ и Г		
Утв.								

Э101.06.12.00СБ

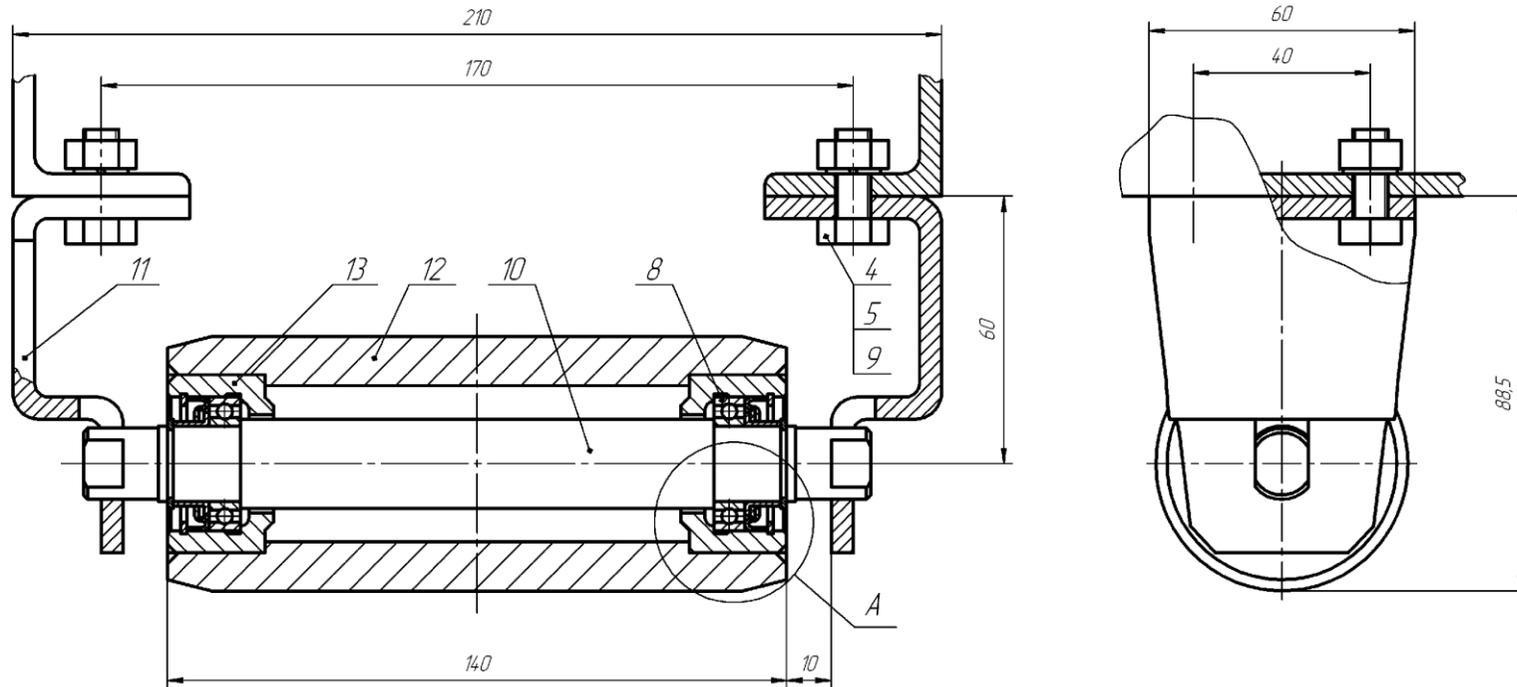


\*Размеры для справок

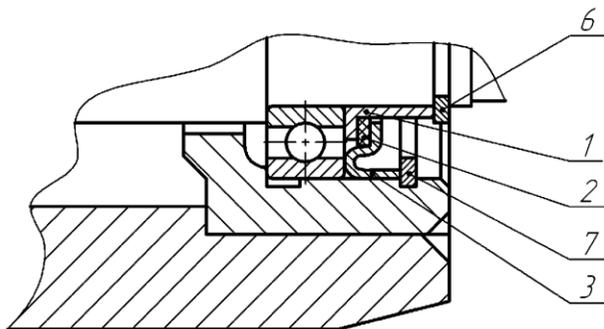
				Э101.06.12.00СБ		
Изм.	Лист	№ документа	Дата	Блок направляющий	Диаг.	Масштаб
Разработ	4				1:2	
Проб					Лист	Диагност
Т. контрол						
Нач. КБ						
Н. контрол						
Чит						
				КГСХА, каф. СМ и Г		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
A3			Э1.01.06.12.00.00СБ	Сборочный чертеж	1		
				<u>Сборочные единицы</u>			
A4	1		Э1.01.06.12.01.00	Ролик	1		
				<u>Детали</u>			
A3	2		Э1.01.06.12.00.01	Вилка	1		
A3	3		Э1.01.06.12.00.02	Кронштейн	1		
A4	4		Э1.01.06.12.00.03	Планка	1		
A3	5		Э1.01.06.12.00.04	Ось	1		
				<u>Стандартные изделия</u>			
		6		Болт М6х14 ГОСТ 7798-70	2		
		7		Болт М16х80 ГОСТ 7798-70	4		
		8		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	4		
		9		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	2		
		10		Шайба 2.16 ГОСТ 11371-78	4		
			<b>Э1.01.06.12.00.00</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Блок направляющий</b>		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр.							
Утв.					Лит.	Лист	Листов
							1
					КГСХА, каф. СМ и Г		

ИЗ 35.34.00.00В0

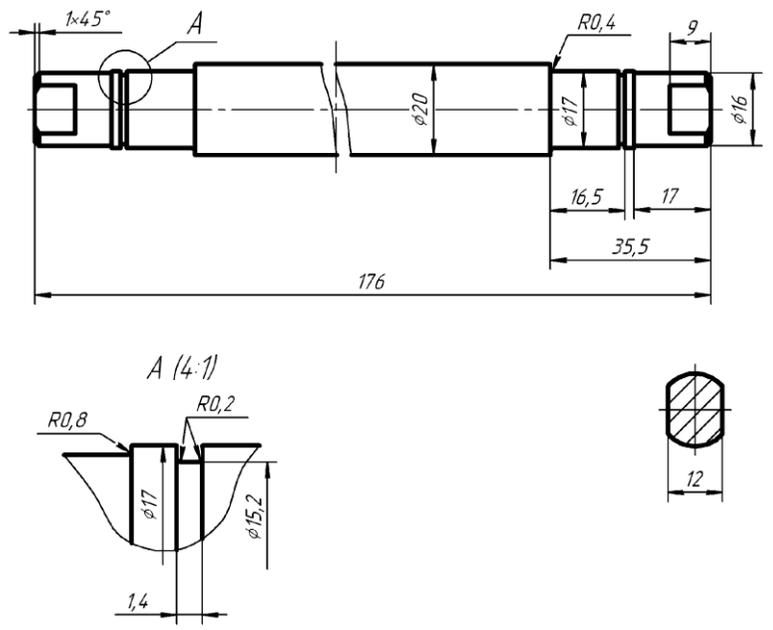


A (2,5:1)



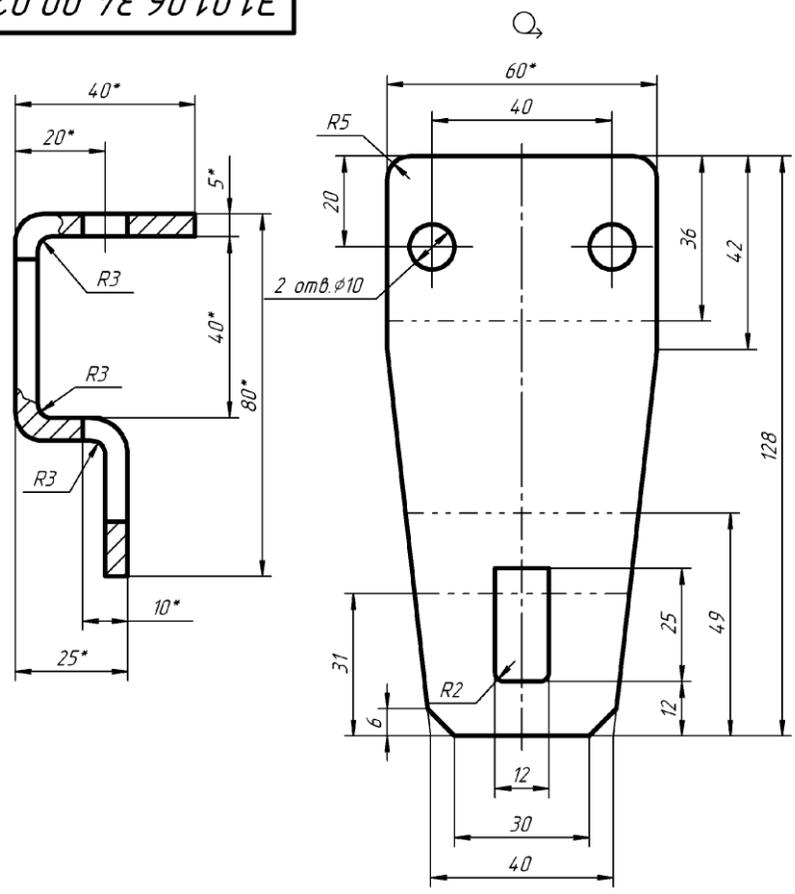
					ИЗ 35.34.00.00В0			
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Опора роликовая Чертеж общего вида	Лит	Масса	Масштаб
Разраб								1:1
Проб						Лист	Листов	1
Т. контр								
Н. контр								
Чтв.								

31.01.06.34.00.01



				31.01.06.34.00.01				
Изм	Лист	№ док-м	Подп	Дата	<b>Ось</b>	Лит	Масса	Масштаб
Разраб						У		1:1
Проб						Лист	Листов	1
Т.контр								
И.контр					СтЗ ГОСТ 380-94			
Утв								КГСХА, каф. СМ и Г

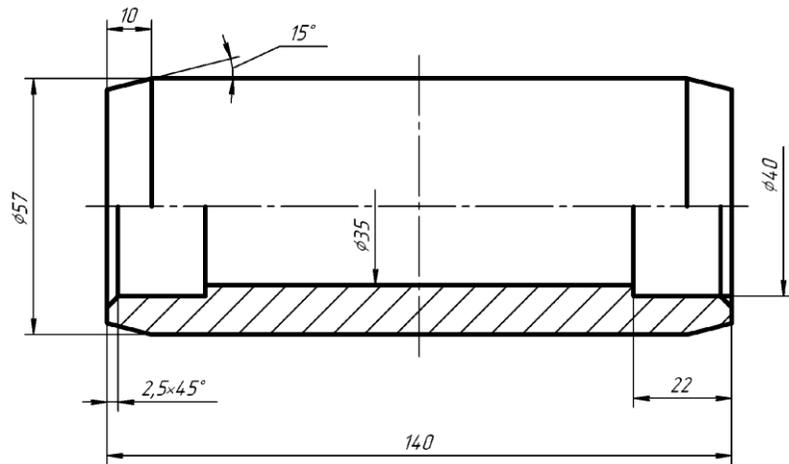
31.01.06.34.00.02



\*Размеры для справок

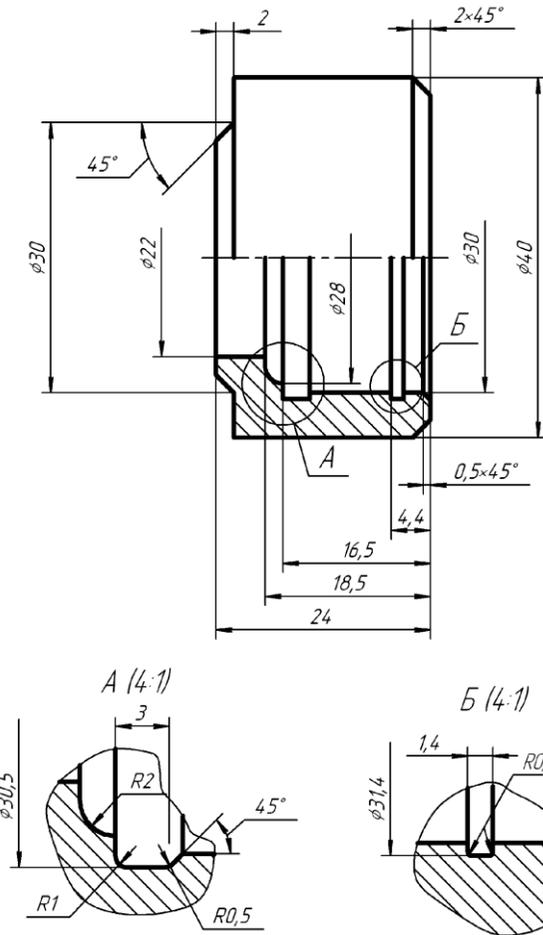
				31.01.06.34.00.02				
Изм	Лист	№ док-м	Подп	Дата	<b>Кронштейн</b>	Лит	Масса	Масштаб
Разраб						У		1:1
Проб						Лист	Листов	1
Т.контр								
И.контр					В-5Х60 ГОСТ 103-76			
Утв					Полоса 20-2-Т ГОСТ 1050-88			КГСХА, каф. СМ и Г

31.01.06.34.00.03



				31.01.06.34.00.03			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.					4		1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
И.контр.							
Утв.							
СтЗ ГОСТ 380-94					КГСХА, каф. СМ и Г		

31.01.06.34.00.04



				31.01.06.34.00.04			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.					4		2:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
И.контр.							
Утв.							
СтЗ ГОСТ 380-94					КГСХА, каф. СМ и Г		